

平成 28 年度 算数・数学教育研究部会（読書会）報告

第 2 回

平成 28 年 6 月 24 日（金） 午後 6 時 30 分～ 総合学習センター

（1）研究の実践より学ぶ

ユニバーサルデザインで行う、6 年「図形の拡大と縮小」の実践

六ツ美北中 国分 貴寛 先生

（2）グループに分かれての自由討論

「授業の展開について」小学校、中学校に分かれて

（1）ユニバーサルデザインで行う、6 年「図形の拡大と縮小」の実践

六ツ美北中 国分貴寛先生

《研究の主題》 自主的に考え、共有し、学びを深められる子の育成

《手立てとして取り入れたユニバーサルデザイン》

主題の達成のために考えた手立ては、ユニバーサルデザインを用いた授業である。

ユニバーサルデザインとは・・・

1985 年にアメリカノースカロライナ州立大学のロナルド・メイス氏が提唱した考え方である。『使う人に必要な情報がすぐ分かる』『使い方が簡単に分かる』『少ない力で効率的に使える』など、あらゆる人にとって使いやすいデザインのことを言う。

ユニバーサルデザインの授業において大切にされているのは**焦点化・視覚化・共有化**である。通常、焦点化→視覚化→共有化の順に進む。あらゆる児童のための授業として、何をすることがはっきり分かり、視覚的にも分かりやすく、共有し合うことが大切だということである。ユニバーサルデザインの見地に立ち、**焦点化・視覚化・共有化**の 3 本の柱を元に、実践を行った。

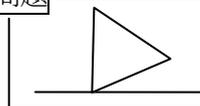
《実践》

（1）拡大と縮小の導入～全員の考えを一度に見られるように～

はじめに、拡大縮小とはどんな勉強だと思うか聞いた。1 人ずつ聞いてみたが、ほとんどの子が図形を大きくしたり、小さくしたりすることだと言った。ある児童は、「スマートフォンの画像をズームしたりすること」とも言い、他の児童がうなずきながらそれを聞いていた。

拡大する、縮小するという言葉を、実生活の中でも体験していると知り、感覚的に理解しているようだったため、すぐに問題を出題した。

問題



左の図形の 3 倍にした形、2 分の 1 倍にした形をかきなさい。

1 人 1 枚方眼の入った工作用紙をわたし、課題に取り組みさせた。教科書では、4 つの形を比べて考えているが、まず自分の予想で拡大した図形を書かせることにした。また、私の「3 倍にする」、「2

焦点化のポイント

- ①活動はシンプルに分かりやすく
- ②集中と参加を高める導入（クイズなど）
- ③教科書教材に「しかけ」をつくる。
- ④山場から逆算して授業につながりをもたせる。

視覚化のポイント

- ①具体物、図や絵、デジタル機器を用いる視覚化
- ②文章の視覚化（文章を短く切る）
- ③選択肢を与える視覚化 ④板書の構造化
- ⑤動作化、ジェスチャーを用いる

共有化のポイント

- ①ペア、グループ活動（誰に何を話すのかの意識）
- ②段階の共有化を図る（イメージを優先）
- ③友達の考えを自分の言葉で考えさせる
- ④比較、分類をさせる
- ⑤ノートに再現する活動（見るだけ、聞くだけにしない）

分の1倍にする」という問いかけが抽象的であると感じたが、いろいろな意見を出させるため、また感覚的な理解がどの程度のものかを調べるためにもそのまま出題した。縦方向だけに3倍のような解答を期待した。

児童が書いた図形は、黒板に全員掲示し、全員の答えを一度に見られるようにした。ここで、いろいろな意見が出ると予想していたが、予想以上に拡大するという感覚があったのか、全員縦方向、横方向に3倍した形、2分の1倍した形がかけていた。

そのため、教師の用意した間違いの例を提示し、この図形ではだめなのかを聞いた。一方方向だけに何倍かしたものだとかおかしいと子供たちが言ったため、子供の感覚に問題はないと判断し、ここで、拡大・縮小の意味を教えることとした。

(2) 拡大と縮小の特徴調べ～前時の画用紙を使って～

本時では拡大縮小の性質を考えさせる。前時の意識を継続させるために、前時に使った工作用紙を使い、自由に調べさせて性質を探させた。

7人中5人の児童が、定規や分度器を使って長さや角度を測りだした。抽出児を含めた残り2人は、はさみで切りだした。その後、なぜ切ったのかについて、切った図形を比較したいところに置いて、角度が同じであることを友達に児童Aは説明した。

角度を実際に測っていた子たちは、児童Aの説明を聞いて「切ってもいいの?」と私に尋ねてきた。自由に調べてよいと言ったのだが、やってはいけないと思ったのだろう。実際、切って重ねるのが一番簡単だよねと友達たちは言った。

実際に一人ひとつ道具があったため、操作的活動ができて理解度は高かった。授業の結果として、切って合わせるのがよかったと言う子が多かった。

(3) 拡大図と縮図をかこう

方眼を使ってかこう

性質までしっかり覚えたところで、次に方眼を使って拡大図・縮図をかく学習を行った。ここでは、教科書に書き込める問題がしっかり用意されていたため、直接書き込んで展開していった。そのため、考え方の発表は、一人一人の考え方は、教材提示機を使って行わせた。視覚的に分かりやすい授業が行え、方眼を使って全員拡大図と縮図がかけていた。

方眼を使わずにかこう

その次の時間では、方眼を使わずにどうやって拡大図と縮図をかくのか考え、描けるようになる授業を行った。

初めに、方眼を使わないでかくための見通しを立てた。方眼の際は、かき方の見通しが立ちやすかったのだが、方眼を用いてかく時は、方眼を数えてかくと言っていたが、やはり、今回は分度器・コンパス・定規を使ってかくとどの子も言った。これらの道具を使って、どういう順序でかくのか尋ねると、どの子も答えることができなかった。

そこで、私から、5年生のときに学習した合同な図形を覚えているか尋ねた。全く同じ三角形をかく学習(合同な図形)の、大きさを変える場合が拡大図・縮図であると伝えた。

しかし、ここで三角形の合同条件と言われてすぐに答えられる子がいなかった。合同の学習を忘れていない場合、方眼を使わないで拡大図・縮図をかく手順を分かりやすく説明するのは難しいだろうなと思った。私から、どういうときに合同になるのか尋ねながら、合同条件の復習を行った。

方眼がある場合では答えの確認がしやすかったが、無地の紙に解答しているため答えの確認の仕方が難しい。そこで、クリアファイルに模範解答を描き、それをできた児童に渡し、答えを確認させた。少しずれると、「先生の模範解答がおかしい!」などの言い分も出て、授業も盛り上がった。かき方を

発表させると、3つの合同条件のどれを使うかで考え方に違いが出た。違うやり方でも解くよう指示し、理解を深めることも行った。(手だて⑤)

授業後の感想でも、「答えが合っているか見て分かるのがよかった」と言う子が多かった。

(4) 四角形の拡大図と縮図をかこう

四角形の拡大図・縮図の書き方を自由に考えさせた。三角形の際は合同条件のうちの3つを使えると学習したが、四角形のときはどうすればいいのか、いろいろ悩んでいた。

抽出児を含め7名が三角形2つに分けることなく、頂点を1つずつ見つけてかいていっていた。とりあえず全員がどう考えたのかを前で発表させることにした。

ほとんどの子が四角形のまま変形させようとしていた。その中で、三角形に分けて考えている児童もいて、その子の意見を基に三角形に分けた方が説明が分かりやすくできるとなった。

ここまでの学習を第6時で確認をした。案の定、授業中には分かっているつもりでも、算数の友などの問題を解くと、間違えるところがあった。一度学習する機会を作ったことで、この後の学習に生きてくると感じた。

また、第7時では、教科書の博多の地図の問題を解いた。いきなり第8時の京都の地図で実践しようとも思ったのだが、一度練習をし、それを使って問題を解かせたいと考えた。また、次時では、移動時間ということで、速さの単元の学習も活用するため、縮尺された地図で正しい距離に変換する学習だけにポイントをしぼって実践したいと考えた。

(5) 京都の地図を使って、移動時間を考えよう

教科書の博多駅の問題だけでは終わらず、京都駅で配布されている、京都を15000分の1に縮尺した地図(資料3)を用いて、移動時間を考える授業を考えた。この学習を行うために、速さの学習単元は、既に学習しておいた。



京都駅から清水寺まで、清水寺から三十三間堂まで、三十三間堂から宿泊する宿までの移動時間を
出題した。(修学旅行で回る順番)

まず始めに、見通しを話し合った。すぐに挙手があり、数人に分けて発言させた。

子供から出た見通し ①地図上の長さを測り、実際の距離に直す。

②移動手段の速さを知る ③時間を、距離÷速さで求める。

全員がこのやり方でできそうだと分かったことを確認したところで、移動手段の速さを車(タクシーとバス)は時速40km、徒歩は時速4kmとした。車は時速60kmぐらい出ると発言した児童がいたが、信号で停まったりするから、時速40kmでいいと思うと話し合い、そのまま使用することにした。

しかし、ここで「時速のままじゃ使いにくい」と発言した子がいた。周りの子供たちがどういうことか質問すると、「答えは〇分になると思うから、分速にしておきたい」と言った。児童Aもこれに「ああ、そうか」と納得していた。では時速40kmを分速に直しておこうと提案し、子供たちに計算させた。今回は電卓の使用も許可してあったので、計算は速く済んだ。しかし、分速に直す際に、以下のような問題が発生した。

$40 \times 1000 = 40000\text{m}$ (メートルに直す) $40000 \div 60 = 666.66 \dots$ (分速を求める)

となり、四捨五入して分速667mではすごく中途半端で嫌だと子供たちは言った。時速40kmより少し遅くなるけど、分速650mぐらいにしようと子供たちが決めた。こういった、融通を利かし

た見通しの立て方は、実生活での様々な問題を考える際に、常用する方法だと思ったため、そのまま子供たちの考えを採用した。

さらに、見通しの最後に、地図上の長さを測るときは直線距離では空を飛んでいることになるからいけないということも話題にあがった。どの道を使うかは、各自に任せることにして、一人で考え出した。

十分見通しを立てていたため、どの子もすぐに答えを出すことができた。距離の計測も、測り方によって数ミリの誤差が生じたが、だいたい同じ距離になった。(写真7)

子供たちの計算方法は以下のようなものである。

(考え方 I 例: 京都駅から清水寺までの移動時間)

- ① 京都駅→清水寺 20cm (地図上の距離を測る)
- ② $20 \times 15000 \div 100 = 3000\text{m}$ (元の距離に直す)
- ③ $3000 \div 650 = 4.6$ 約5分 (距離÷速さをする)



写真7 地図で距離を計算する児童

しかし、ここで児童Aだけが違う方法もあるといい、その考え方を発表した。その考え方は次のページのようなものである。

(考え方 II 例: 三十三間堂から宿までの移動時間)

- ① 三十三間堂→宿 9cm (地図上の距離を測る)
- ② $9 \div 5 = 1.8$ (?)
- ③ $1.8 \times 750 = 1350$ (?)
- ④ $1350 \div 650 = 2.07 \dots$ 約2分



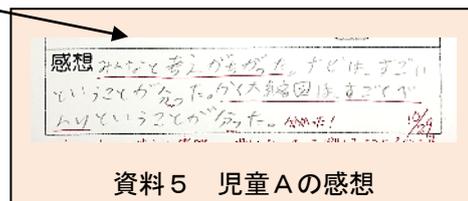
資料4 児童Aの考えの基

この考え方を聞いたときに、子供たちは理解をしていないようだった。しかし、児童Aが、この地図は5cmで750mという意味だからと説明が加わると、「ああ！」と言って納得する

子供たちが出た。元の距離の直し方を縮尺を利用して求めていたことが分かった。その後、児童Aの考え方で、全員問題を解き直させ、学びをさらに深めることができた。(資料4)

今回は、初めに15000分の1の地図だと分かっていたため、考え方Iのようなやり方が多かったが、地図に載っていた5cmで750mという情報を基に児童Aが考えられたことに私は感動した。事実、資料5の感想の中にも、児童Aは、「みんなと考えがちがった」と振り返っていた。今まで考えることが苦手で、友達の考えや先生の説明を待っていた児童Aにとって、この変化は著しいものだと思えた。また、縮図の学習はすごく便利だとも思ってもらえ、今後のやる気につながっていると思えた。

しかし、計算で出た達成感はあるものの、やはり京都駅から清水寺までが5分というのは早すぎると子供たちはまとめの段階で言った。それならば、どうして時間に誤差ができるのか、最後に考えさせ、授業を終えた。



資料5 児童Aの感想

(6) 秦梨小の木の高さを測ろう

縮図の利用は地図に限定したものではないことを教えるために、木の高さを測る授業も行った。丁度、総合的な学習の時間に秦梨小に植わっている木を調べていたため、高さを測る学習は非常に役に立つと考えている。事前に教科書で計測の仕方を学び、全員分かったところで、2つの班に分け、外で調べてみた。

児童Aのいる班で、友達が身長が分からないことに気づいた。そのときに児童Aが落ち着いてメジ

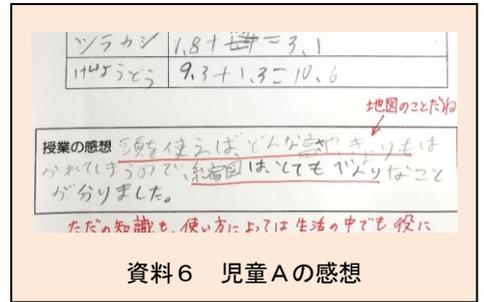
ヤーで目線までの距離を測っていた。問題が起こった際に、冷静に考えて対処できるようになってきた。

その後、校舎の国旗掲揚塔の高さも知りたいとなった。木の高さを測る実践であったが、習った知識をすぐに違う課題に向けることができていた。

本時の感想で、児童Aは「頭を使えば」という表現を用いていた。(資料6) 自分で考えることが大切であると徐々に感じ始めたのだろう。

(7) 総合的な学習の時間『アートマイル』壁画制作の下絵作成

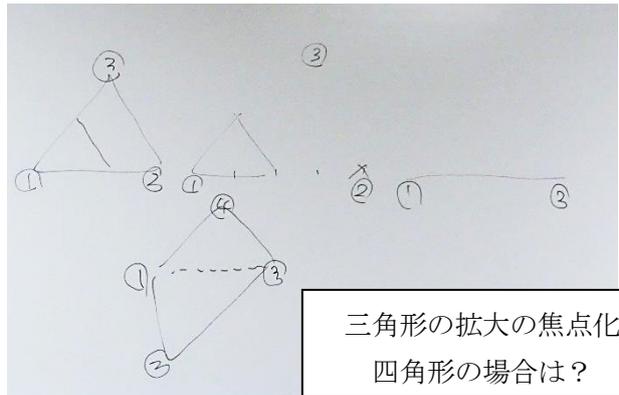
昨年度は、外国と共同で壁画を制作するプロジェクトにも参加していた。大きなテント紙に学区の自慢を描き、海外に伝えようとした。いきなり大きな絵を描くのは非常に勇気がいるため、練習として行う際に縮図を利用した。縮図を使って構図を考えのおかげで、子供たちは自信をもって絵を描くことができた。



資料6 児童Aの感想

【意見交換】

- ユニバーサルデザインとは何か。
 - ・ 算数が苦手な子が少しでも勉強できるように、みんなが活躍できるように、友達と見比べられるようにする。今回の実践では、児童にとって地図が実際の場面でも使用できるように、教科書のものではなく、京都のものを使用した。
- 共有化が重要であるように感じる。具体的に行ったことを教えてほしい。
 - ・ 子どもたち同士が互いの考えを見比べ、友達の意見との違いを見つけ出そうとしていた。
- 三角形では拡大するときに3点を見つければよいことに焦点化していく。では、四角形ではどうだったか。
 - ・ 子どもたちがどのように追究していったかを記載しなかった点が今後の課題である。



【ご助言】

- 「教科書教材に仕掛けを作る」のはよいアイデア。

問題の必要性を感じさせられるようにしたい。

例

37	37
<u>-12</u>	<u>-1□</u>

同じように解けるのは
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
8は？あれ？できない!!
↓
同じように解くにはどうする？



柴田先生のご助言

※例のように問題の必要性をもたせたい。

- 1時間の授業で山場から逆算して授業展開を考えるのはよい。
- ユニバーサルデザインを行ったことで、他の方法を行うよりもよく理解できた事実がほしい。
- 視点化→子どもたちの考え方をたくさん出した方がよい。

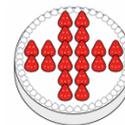
教師の考え方一つにしぼりたくない。

- 算数・数学の中では視覚化せずに論理的に頭の中で考えることが大切なときもある。
- レポートは、子どもの具体的な活動の様子が伝わるようにしていきたい。
- 実践を行ったことで目標に向かってどれだけ迫ることができたかを記述する。

(2) グループに分かれての自由討論 (略案を元に授業展開の改善点を探る)

小学校 (小5「式と計算」 竜美丘小 畑の略案を元に)

- ・ 課題「いちごの個数を効率よく求める方法をかんがえよう」は子どもに伝わりにくいのではないか。
- ・ 考え方を説明することが目的ではないか。
- ・ 2つずつ囲んで数える方法は多面的な考えとしてはよい。「効率よく」にするとよくなる。
- ・ 本時で何を身につけさせたいかを押さえた上で、この目的を達成するためにどんな教材をもってくるのかを考える。そして一人一人が発言する場を設けるなどの手立てを差し込んでいく。
- ・ 単元を通して何を身につけさせるかが大切。
- ・ 単元を通してグループ活動や操作活動など学習の流れの中に同じ手立てを考えていきたい。
- ・ 教科書が基本。その教材をどう面白くするかが教師の力量。



小学校のグループ討論

中学校 (中1「座標の学習」 岩津中 山本先生の略案を元に)

- ・ 教材がおもしろく、生徒の興味を引くものであり、とてもよかった。
- ・ 言葉で伝える場面があり、言語活動につながっている。
- ・ すぐに言葉で伝えられない状況を用意し、子どもにストレス(考える場)を与え、子ども自身の言葉で伝えられたときに称賛するのは、とてもよいと思う。
- ・ 自分が伝えたい座標の場所を伝えるのに、「原点」「縦軸」「横軸」などの『基準』を気付かせる発問をよく考えたい。そして、それらを意識した意見を称賛するのは、とてもよい。
- ・ マス目を拡張して考えさせてもよいのではないか。
- ・ (五目並べで) 一手目を置くところを考えさせてもよいのではないか。
- ・ 端に基準を置くと、そこから離れたところを示すときに数が大きくなってしまい不便であることから、どこに基準を置くとよいのかを考えさせたい。



中学校のグループ討論

【柴田録治先生ご指導】

- ・ 子どもたちのこれまでの経験と今(用意した教材や課題)をどのようにつなげるかが大切である。
- ・ 右のように、番号を付けても場所は指定できる。
- ・ (五目並べで) 石を置いていった手順を記録させる。そして、基準よりも左や下に置いたら「-」(マイナス)を使う。
- ・ おもしろい教材を用意したときは、「今まで(既習内容)とのつながり」「その後の発展のさせ方」をよく考えることが大切である。

	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						

ユニバーサルデザインの発想である「どの子にとっても分かりやすい算数を目指す」意識は私たち教員にとって常に心掛けたいことだと実感しました。また、グループ討論で自分の略案を他の先生に指摘していただいた経験は貴重な機会になりました。本時の課題設定の在り方を見直し、2学期からの授業を行っていきたいです。

(文責: 畑 小普)